

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-092902

(43)Date of publication of application : 29.03.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/09

G11B 7/135

(21)Application number : 2000-283760

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 19.09.2000

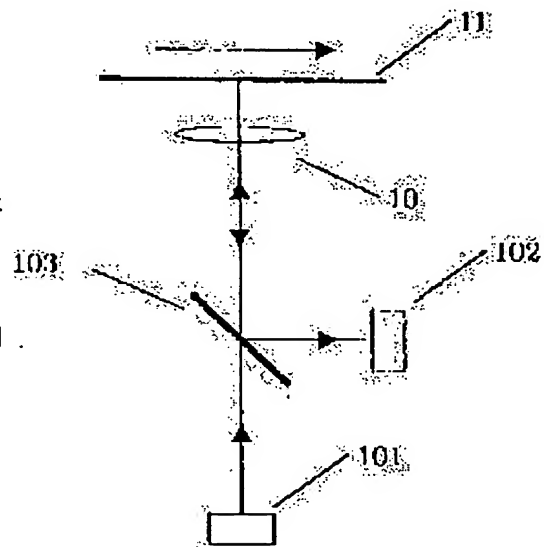
(72)Inventor : NAKABACHI SUNAO

## (54) OPTICAL RECORDING AND REPRODUCING CIRCUIT FOR OPTICAL PICKUP

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical recording and reproducing circuit for an optical pickup which deals with optical disks of a plurality of different formats and whose number of components are reduced and circuit configuration is simplified.

**SOLUTION:** A laser beam emitted from a light generator 101 is divided into transmitted light and reflected light at a constant ratio by a beam splitter 103, and the transmitted light is imaged on an optical disk 11 by an imaging lens 10. The reflected light returns to the beam splitter 103 through the same optical path. The reflected light from the optical disk 11 which reaches the beam splitter 103 is divided here into transmitted light and reflected light at a fixed ratio, and the reflected light is made incident on a photodetector 102. In the photodetector 102, photodiodes are disposed for a plurality of laser diodes of the light generator 101 correspondingly to different incident positions of the reflected light from the optical disk 11.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-92902  
(P2002-92902A)

(43) 公開日 平成14年3月29日 (2002.3.29)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	フォーマット(参考)
G 1 1 B	7/09	G 1 1 B	A 5 D 1 1 8
	7/135		Z 5 D 1 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-283760(P2000-283760)

(22) 出願日 平成12年9月19日 (2000.9.19)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

(72) 発明者 中鉢 直

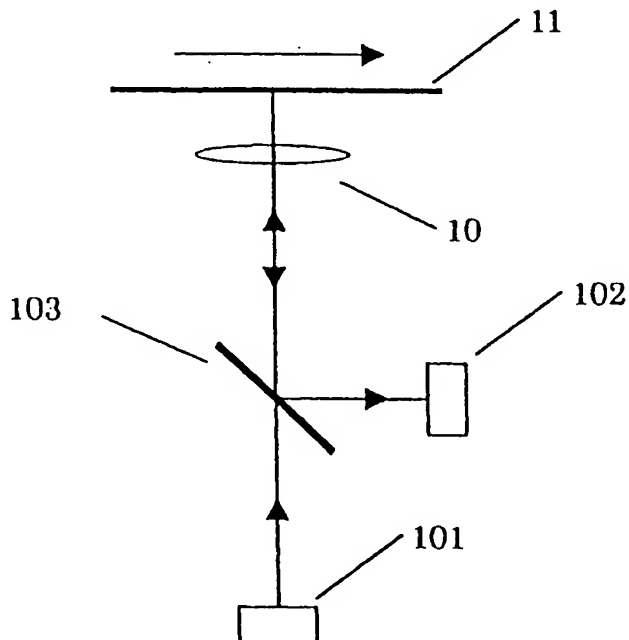
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式  
会社リコー内Fターム(参考) 5D118 AA04 AA26 BA01 BF01 CA01  
CA23 CB03 CB05 CD02 CD03  
CF06 DA08 DA20  
5D119 AA41 BA01 EA02 EA03 FA05  
KA04 KA07 KA19

(54) 【発明の名称】 光ピックアップの光記録再生回路

(57) 【要約】

【課題】 部品点数、回路構成を簡素化し、複数の異なるフォーマットの光ディスクに対応する光ピックアップの光記録再生回路を提供する。

【解決手段】 光発生器 101 から出射されたレーザ光は、ビームスプリッタ 103 で透過光と反射光に一定の割合に分けられ、このうちの透過光が結像レンズ 10 によって光ディスク 11 上に結像する。その反射光はビームスプリッタ 103 まで同一光路を戻る。ビームスプリッタ 103 に到達した光ディスク 11 からの反射光はここで透過光と反射光が一定の割合に分けられる。このうちの反射光が光検出器 102 に入射する。光検出器 102 では光ディスク 11 からの反射光の光発生器 101 の複数のレーザダイオード毎に異なる入射位置に対応してフォトダイオードが配置される。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 複数の異なるフォーマットの光ディスクに対応するための複数の光発生器と、  
複数のフォトダイオードからなる光検出器と、  
該光検出器の発生する電流を電圧に変換する複数の I-V 変換器と、  
該 I-V 変換器の出力を増幅する増幅器と、  
該増幅器の出力を加算、減算、および加減算して RF 信号、トラッキングエラー信号、およびフォーカスエラー信号とする複数の加減算器と、  
を有し、  
前記光検出器への前記光ディスクからの反射光が入射する位置が複数の前記光発生器で異なり、前記光検出器が、前記光ディスクからの前記反射光の入射位置毎に 1 組ずつ配置され、それぞれの前記フォトダイオードの出力を差動増幅し、前記 RF 信号、前記トラッキングエラー信号、および前記フォーカスエラー信号の少なくとも 1 つ以上について、再生する前記光ディスクの前記フォーマットに応じて信号の演算に使用する前記フォトダイオードの組み合わせおよび前記 I-V 変換器以降の回路構成を変更することを特徴とする光ピックアップの光記録再生回路。

**【請求項 2】** 再生する前記光ディスクのフォーマットに応じた前記フォトダイオードの組み合わせの変更に連動して前記 I-V 変換器の I/V 変換効率を変更することを特徴とする請求項 1 記載の光ピックアップの光記録再生回路。

**【請求項 3】** 再生する前記光ディスクのフォーマットに応じた前記フォトダイオードの組み合わせの変更に連動して前記増幅器の増幅率を変更することを特徴とする請求項 1 記載の光ピックアップの光記録再生回路。

**【請求項 4】** 前記光検出器と前記 I-V 変換器以降の少なくとも 1 つ以上の機能を同一半導体基板上または同一半導体パッケージ内に形成することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の光ピックアップの光記録再生回路。

**【請求項 5】** 少なくとも 1 つの前記光発生器を同一パッケージ内に集積することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の光ピックアップの光記録再生回路。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、光ピックアップの光記録再生回路に関し、再生する光ディスクのフォーマットに応じてフォトダイオードの組み合わせを変更する光ピックアップの光記録再生回路に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 光ディスクは、フロッピディスクよりも記録容量が大きく、ハードディスクよりも携帯性が高いことから、広い範囲で用いられており、光ディスクに関

する発明も多数考案されており、光ピックアップの光記録再生回路もその 1 つである。

**【0003】** 光ピックアップの光記録再生回路では、複数のフォトダイオードからなる光検出器の出力を、それぞれ個別に I-V 変換、および増幅した後に信号の検出方法に合わせてフォトダイオードの出力を演算して RF (Radio Frequency) 信号、トラッキングエラー信号、フォーカスエラー信号を検出する。このためフォトダイオードおよび I-V 変換器以降の回路構成はそれぞれの信号の検出方法を満足するように配置および構成される。

**【0004】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかしながら、光ピックアップの光記録再生回路では、再生する光ディスクのフォーマットが異なると、光学系の構成や要求される検出精度等が対応していないため、記録内容が読み出せないという問題が存在した。

**【0005】** 上記のような問題を解決するために考えられる方法としては、光学系の構成や要求される検出精度等によって信号の検出方法を変えることが考えられるが、このような場合、回路構成が複雑になり、装置の大型化及びコストの増大を招くという問題を有している。

**【0006】** 従って、本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、光学系の構成や要求される検出精度等によって信号の検出方法を変え、更に、再生する光ディスクのフォーマット毎に信号の演算に使用するフォトダイオードの組み合わせおよび I-V 変換器以降の回路構成を変更することで、部品点数、回路構成を簡素化し、複数の異なるフォーマットの光ディスクに対応する光ピックアップの光記録再生回路を提供することを目的とする。

**【0007】**

**【課題を解決するための手段】** かかる目的を達成するため、請求項 1 記載の発明は、複数の異なるフォーマットの光ディスクに対応するための複数の光発生器と、複数のフォトダイオードからなる光検出器と、光検出器の発生する電流を電圧に変換する複数の I-V 変換器と、I-V 変換器の出力を増幅する増幅器と、増幅器の出力を加算、減算、および加減算して RF 信号、トラッキングエラー信号、およびフォーカスエラー信号とする複数の加減算器と、を有し、光検出器への光ディスクからの反射光が入射する位置が複数の光発生器で異なり、光検出器が、光ディスクからの反射光の入射位置毎に 1 組ずつ配置され、それぞれのフォトダイオードの出力を差動増幅し、RF 信号、トラッキングエラー信号、およびフォーカスエラー信号の少なくとも 1 つ以上について、再生する光ディスクのフォーマットに応じて信号の演算に使用するフォトダイオードの組み合わせおよび I-V 変換器以降の回路構成を変更することを特徴とする。

**【0008】** 従って、請求項 1 記載の発明は、再生する

光ディスクのフォーマットに応じて信号の演算に使用するフォトダイオードの組み合わせおよび I-V 変換器以降の回路構成を変更することによって、部品点数および回路構成を簡素化した複数の異なるフォーマットの光ディスクに対応することが可能となる。

【0009】また、請求項 2 記載の発明によれば、請求項 1 記載の光ピックアップの光記録再生回路において、再生する光ディスクのフォーマットに応じたフォトダイオードの組み合わせの変更に連動して I-V 変換器の I/V 変換効率を変更することを特徴とする。

【0010】従って、請求項 2 記載の発明によれば、再生する光ディスクのフォーマットに応じたフォトダイオードの組み合わせの変更に連動して I-V 変換器の I/V 変換効率を変更することによって、フォトダイオードの入射光の波長による感度の変化やフォーマット毎の光ディスクの反射率の変化によって発生する信号のダイナミックレンジの差を解消することが可能となる。

【0011】また、請求項 3 記載の発明によれば、請求項 1 記載の光ピックアップの光記録再生回路において、再生する光ディスクのフォーマットに応じたフォトダイオードの組み合わせの変更に連動して増幅器の増幅率を変更することを特徴とする。

【0012】従って、請求項 3 記載の発明によれば、再生する光ディスクのフォーマットに応じたフォトダイオードの組み合わせの変更に連動して増幅器の増幅率を変更することによって、フォトダイオードの入射光の波長による感度の変化やフォーマット毎の光ディスクの反射率の変化によって発生する信号のダイナミックレンジの差を解消することが可能となる。

【0013】また、請求項 4 記載の発明によれば、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の光ピックアップの光記録再生回路において、光検出器と I-V 変換器以降の少なくとも 1 つ以上の機能を同一半導体基板上または同一半導体パッケージ内に形成することを特徴とする。

【0014】従って、請求項 4 記載の発明によれば、光検出器と I-V 変換器以降の少なくとも 1 つ以上の機能を同一半導体基板上または同一半導体パッケージ内に形成することによって、回路の実装面積を削減することが可能となる。

【0015】また、請求項 5 記載の発明によれば、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の光ピックアップの光記録再生回路において、少なくとも 1 つの光発生器を同一パッケージ内に集積することを特徴とする。

【0016】従って、請求項 5 記載の発明によれば、少なくとも 1 つの光発生器を同一パッケージ内に集積することによって、回路の実装面積を削減することが可能となる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の一実施形態における光ピックアップの光記録検出回路をトラッキングエラー信号

の検出にプッシュプル法と DPD (Differential Phase Detection) 法を用いた場合で説明する。

【0018】図 1 は、本発明の一実施形態による光ピックアップの光記録再生回路における光学系部位の構成を示す図である。以下、図 1 を用いて、本実施形態における光学系部位を構成する各機器の機能について説明する。

【0019】本実施形態による光ピックアップの光記録再生回路における光学系部位は、光発生器 101 と、光検出器 102 と、ビームスプリッタ 103 と、結像レンズ 10 と、光ディスク 11 と、を有する。

【0020】結像レンズ 10 は、光を所定の位置に結像させるレンズである。また、光ディスク 11 は、データの読み書きにレーザ光を利用する記録媒体であり、具体的には、CD や DVD などがこれにあたる。

【0021】光発生器 101 は、複数のレーザダイオードをそれぞれの出射光が結像レンズ 10 の視野内に入るように近接して実装する。102 は光検出器、103 はビームスプリッタである。

【0022】図 1 で光発生器 101 から出射されたレーザ光は、ここでは省略されるコリメートレンズ、偏光板等の光学系を通りビームスプリッタ 103 に到達する。光発生器 101 から出射されたレーザ光はビームスプリッタ 103 で透過光と反射光に一定の割合に分けられる。このうちの透過光が結像レンズ 10 によって光ディスク 11 上に結像する。

【0023】その反射光はビームスプリッタ 103 まで同一光路に戻る。ビームスプリッタ 103 に到達した光ディスク 11 からの反射光はここで透過光と反射光が一定の割合に分けられる。このうちの反射光が光検出器 102 に入射する。光検出器 102 では光ディスク 11 からの反射光の光発生器 101 の複数のレーザダイオード毎に異なる入射位置に対応してフォトダイオードが配置される。

【0024】図 2 は、本発明の一実施形態における光ピックアップの光記録再生回路が有する光発生器 101 の構成を示す図である。(ア) は、光発生器 101 の上面図であり、(イ) は、上面図における a-a' 面の断面図である。

【0025】光発生器 101 は、少なくとも半導体基板 1 と、レーザダイオード 9A、9B と、を有する。なお、図 2 は以後の説明する為のもので本発明における有効な光発生器の構成を限定するものでは無く、レーザダイオード 9A、9B の出力制御用のフォトダイオードや電極等は図示していない。

【0026】図 3 は、本発明の一実施形態の光ピックアップの光記録再生回路における光検出器 2 を含む構成を示す図である。光検出器 2 は、半導体基板 1 上に形成され、フォトダイオード 21A~21D、22A~22D を有する。

【0027】ここで、フォトダイオード21A～21Dの組はレーザダイオード9Aから出射され光ディスクで反射された光を受光し、レーザダイオード9Bから出射され光ディスクで反射された光を受光しないように配置される。フォトダイオード22A～22Dの組はレーザダイオード9Bから出射され光ディスクで反射された光を受光し、レーザダイオード9Aから出射され光ディスクで反射された光を受光しないように配置される。

【0028】なお、図3も以後の説明のためのもので本発明で有効なフォトダイオードの配置を限定するものではない。また、フォトダイオード21A～21D、22A～22Dの組はそれぞれ、レーザダイオード9Bから出射され光ディスクで反射された光、レーザダイオード9Aから出射され光ディスクで反射された光を受光しないように配置する代わりに、その上部にそれぞれ入射を防ぎたいレーザダイオード9A、9Bの波長の光を阻止する手段(例えばフィルタ)をつけるようにしてもよい。

【0029】図4は、本発明の一実施形態における光学系で光発生器101と、光検出器2を使用した光ピックアップの光記録再生回路の第1の構成を示す図である。光記録再生回路は、少なくとも加算器4A、4Bと、差動増幅器6A～6D、61と、スイッチ7と、フォトダイオード21A～21D、22A～22Dと、I-V変換器31A～31D、32A～32Dと、を有し、スイッチ7は、入力端子IN1、IN2と、出力端子OUT1、OUT2と、を有する。

【0030】図4の構成において、フォトダイオード21A～21Dは、レーザダイオード9Aから出射された後、光ディスク11で反射された光を受光し、レーザダイオード9Bから出射された後、光ディスク11で反射された光に関しては受光しない。

【0031】フォトダイオード22A～22Dは、レーザダイオード9Bから出射され光ディスク11で反射された光を受光し、レーザダイオード9Aから出射され光ディスク11で反射された光に関しては、受光しない。

【0032】フォトダイオード31A～31D、差動増幅器6A～6Dは、光ディスク11からの反射光が入射するフォトダイオードの出力と光ディスク11からの反射光が入射しないフォトダイオードの出力を差動増幅し、光ディスク11からの反射光が入射するフォトダイオードの出力に含まれているノイズを低減する。

【0033】差動増幅器61は、トラッキングエラー信号を生成し、低電圧源5は、フォトダイオード21A～21D、22A～22Dに逆バイアスをかける。

【0034】スイッチ7は、加算器4A、4Bで加算を行う差動増幅器61の出力をフォトダイオード21A～21Dの出力からトラッキングエラー信号を作成する場合と、フォトダイオード22A～22Dの出力からトラッキングエラー信号を作成する場合と、で切り換える。

【0035】図6は、本発明の一実施形態における光ピックアップの光記録再生回路のスイッチ7の接続パターンを示す図である。以下、図6の(ア)および(イ)を用いて、スイッチ7によるトラッキングエラー信号の作成について説明する。

【0036】図6の(ア)のように、フォトダイオード21A～21Dの出力からトラッキングエラー信号を作成する場合は、入力端子IN1が出力端子OUT1、入力端子IN2が出力端子出力端子OUT2に接続される。

【0037】また、図6の(イ)のように、フォトダイオード22A～22Dの出力からトラッキングエラー信号を作成する場合は、入力端子IN2が出力端子OUT1、入力端子IN1が出力端子OUT2に接続される。

【0038】なお、トラッキングエラー信号の生成はフォトダイオード21A～21Dで受光する場合はプッシュプル法とし、フォトダイオード22A～22Dで受光する場合はDPD法を使用するものとする。

【0039】図4でフォトダイオード21A～21D、22A～22DのアノードはそれぞれI-V変換器31A～31D、32A～32Dの入力に接続され、フォトダイオード21A～21D、22A～22Dのカソードは定電圧源5に接続される。ここで、定電圧源5の電圧はフォトダイオード21A～21D、22A～22Dが逆バイアスとなるようにする。

【0040】I-V変換器31A～31Dの出力は差動増幅器6A～6Dの非反転入力に、I-V変換器32A～32Dの出力は差動増幅器6A～6Dの反転入力に接続される。

【0041】そして、差動増幅器6Aの出力は加算器4Aの入力に接続され、差動増幅器6Dの出力は加算器4Bの入力に接続される。差動増幅器6Bの出力はスイッチ7の一方の入力端子IN1に、差動増幅器6Cの出力はスイッチ7のもう一方の入力端子IN2に接続され、スイッチ7の出力端子OUT1は加算器4Aの入力に、出力端子OUT2は加算器4Bの入力に接続される。さらに加算器4Aの出力は差動増幅器61の非反転入力に、加算器4Bの出力は差動増幅器61の反転入力に接続される。

【0042】次に、図4の回路でトラッキングエラー信号の検出動作を説明する。レーザダイオード9Aに対応する光ディスクに記録された信号を再生する場合、フォトダイオード21A～21Dには光発生器101のレーザダイオード9Aから出射され光ディスクで反射された光が入射するので、その入射光量に応じてカソードからアノードに流れる電流の大きさが変化する。

【0043】一方、フォトダイオード22A～22Dには光ディスクの反射光が入射しないので、光ディスクからの反射光に対応してカソードからアノードに流れる電流の大きさは変化しないが、定電圧源5の変動によるノ

イズ、寄生容量や電磁誘導によって配線に入る光発生器 101 のレーザダイオードの戻り光対策の高周波重畳回路やデジタル回路などからのノイズ、そして、フォトダイオード自身の発生するノイズによる電流はフォトダイオード 21 A ~ 21 D と同様に流れる。

【0044】図 5 は、本発明の一実施形態における光ピックアップの光記録再生回路の I-V 変換器による出力電圧を示す図である。以下、図 5 を用いて、本実施形態における I-V 変換器による出力電圧の変化について説明する。

【0045】フォトダイオード 21 A ~ 21 D、22 A ~ 22 D に流れる電流の変化は I-V 変換器 31 A ~ 31 D、32 A ~ 32 D で I-V 変換が行われ、フォトダイオード 21 A ~ 21 D、22 A ~ 22 D に流れる電流の大きさの変化に対応して I-V 変換器 31 A ~ 31 D、32 A ~ 32 D の出力電圧が変化する。

【0046】I-V 変換器 31 A ~ 31 D では光ディスク 11 からの反射光とノイズに対応して出力電圧が変化し（図 5（ア））、I-V 変換器 32 A ~ 32 D ではノイズに対応して出力電圧が変化する（図 5（イ））。

【0047】また、I-V 変換器 31 A ~ 31 D、32 A ~ 32 D の出力は差動増幅器 6 A ~ 6 D の入力に接続される。差動増幅器 6 A ~ 6 D では I-V 変換器 31 A ~ 31 D の出力と I-V 変換器 32 A ~ 32 D の出力の間でそれぞれ差動増幅が行われるので I-V 変換器 31 A ~ 31 D のそれぞれの出力の光ディスク 11 からの反射光はそのまま増幅されて出力されるが、ノイズは I-V 変換器 32 A ~ 32 D のそれぞれの出力のノイズと相殺されるので、その出力にはノイズの重畳しない光ディスク 11 からの反射光だけが出力される（図 5（ウ））。

【0048】ここで、フォトダイオード 21 A ~ 21 D で受光する場合はトラッキングエラー信号をプッシュプル法で生成する。プッシュプル法ではトラック方向に沿って左右に 2 分割したフォトダイオードの出力差からトラッキングエラー信号を生成するので、この場合はフォトダイオード 21 A、21 B とフォトダイオード 21 C、21 D の出力差を求めればよい。

【0049】フォトダイオード 21 A ~ 21 D の出力からトラッキングエラー信号を作成するときスイッチ 72 は入力端子 IN1 が出力端子 OUT1 に接続され、入力端子 IN2 が出力端子 OUT2 に接続されるので差動増幅器 6 B の出力は加算器 4 A の入力に、差動増幅器 6 C の出力は加算器 4 B の入力に接続される。

【0050】この為、加算器 4 A では差動増幅器 6 A、6 B の出力を加算し、加算器 4 B では差動増幅器 6 C、6 D の出力を加算することになり、次に差動増幅器 61 では加算器 4 A の出力と加算器 4 B の出力を差動増幅する。

【0051】ここで、差動増幅器 6 A の出力は元をたど

ると、フォトダイオード 21 A の出力、差動増幅器 6 B の出力は元をたどるとフォトダイオード 21 B の出力、差動増幅器 6 C の出力は元をたどるとフォトダイオード 21 C の出力、差動増幅器 6 D の出力は元をたどるとフォトダイオード 21 D の出力であるので、加算器 4 A の出力はフォトダイオード 21 A、21 B の和、加算器 4 B の出力はフォトダイオード 21 C、21 D の和となり、差動増幅器 61 の出力はフォトダイオード 21 A、21 B とフォトダイオード 21 C、21 D の出力差となりトラッキングエラー信号を得る。

【0052】これに対してレーザダイオード 9 B に対応する光ディスク 11 に記録された信号を再生する場合、フォトダイオード 22 A ~ 22 D には光発生器 101 のレーザダイオード 9 B から出射され光ディスク 11 で反射された光が入射するので、その入射光量に応じてカソードからアノードに流れる電流の大きさが変化する。

【0053】一方、フォトダイオード 21 A ~ 21 D には光ディスク 11 の反射光が入射しないので、光ディスク 11 からの反射光に対応してカソードからアノードに流れる電流の大きさは変化しないが、定電圧源 5 の変動によるノイズ、寄生容量や電磁誘導によって配線に入る光発生器 101 のレーザダイオードの戻り光対策の高周波重畳回路やデジタル回路などからのノイズ、そして、フォトダイオード自身の発生するノイズによる電流はフォトダイオード 22 A ~ 22 D と同様に流れる。

【0054】そして、フォトダイオード 22 A ~ 22 D、21 A ~ 21 D に流れる電流の変化は I-V 変換器 32 A ~ 32 D、31 A ~ 31 D で I-V 変換が行われ、フォトダイオード 22 A ~ 22 D、21 A ~ 21 D に流れる電流の大きさの変化に対応して I-V 変換器 32 A ~ 32 D、31 A ~ 31 D の出力電圧が変化する。

【0055】I-V 変換器 32 A ~ 32 D では光ディスク 11 からの反射光とノイズに対応して出力電圧が変化し（図 5（ア））、I-V 変換器 31 A ~ 31 D ではノイズに対応して出力電圧が変化する（図 5（イ））。

【0056】そして、I-V 変換器 32 A ~ 32 D、31 A ~ 31 D の出力は差動増幅器 6 A ~ 6 D の入力に接続される。差動増幅器 6 A ~ 6 D では I-V 変換器 32 A ~ 32 D の出力と I-V 変換器 31 A ~ 31 D の出力の間でそれぞれ差動増幅が行われるので I-V 変換器 32 A ~ 32 D のそれぞれの出力の光ディスク 11 からの反射光はそのまま増幅されて出力される。

【0057】一方、ノイズは I-V 変換器 31 A ~ 31 D のそれぞれの出力のノイズと相殺されるので、差動増幅器 6 A ~ 6 D の出力にはノイズの重畳しない光ディスク 11 からの反射光だけが出力される（図 5（エ）：I-V 変換器 32 A ~ 32 D の出力が差動増幅器 6 A ~ 6 D の反転入力に接続されるので出力の極性が反転している）。

【0058】ここで、フォトダイオード 22 A ~ 22 D

で受光する場合はトラッキングエラー信号をDPD法で生成する。DPD法では4分割（その一方はトラック方向に沿うようにする）したフォトダイオードの対角線差信号からトラッキングエラー信号を生成するので、この場合はフォトダイオード22A、22Cとフォトダイオード22B、22Dの出力差を求めれば良い。

【0059】フォトダイオード22A～22Dの出力からトラッキングエラー信号を作成するときスイッチ72は入力端子IN2が出力端子OUT1に接続され、入力端子IN1が出力端子OUT2に接続されるので差動増幅器6Bの出力は加算器4Bの入力に、差動増幅器6Cの出力は加算器4Aの入力に接続される。

【0060】この為、加算器4Aでは差動増幅器6A、6Cの出力を加算し、加算器4Bでは差動増幅器6B、6Dの出力を加算することになり、次に差動増幅器61で加算器4Aの出力と加算器4Bの出力を差動増幅する。

【0061】ここで、差動増幅器6Aの出力は元をたどるとフォトダイオード22Aの出力、差動増幅器6Cの出力は元をたどるとフォトダイオード22Cの出力、差動増幅器6Bの出力は元をたどるとフォトダイオード22Bの出力、差動増幅器6Dの出力は元をたどるとフォトダイオード22Dの出力であるので、加算器4Aの出力はフォトダイオード22A、22Cの和、加算器4Bの出力はフォトダイオード22B、22Dの和となり、差動増幅器61の出力はフォトダイオード22A、22Cとフォトダイオード22B、22Dの出力差となりトラッキングエラー信号を得る。

【0062】以降は図示しないが差動増幅器61の出力はフレキシブルケーブル等の配線でメイン基板のアナログフロントエンドに入力され、増幅とフォトダイオード21A～21Dで受光する場合とフォトダイオード22A～22Dで受光する場合での極性の統一を含む波形整形がなされた後に二値化してデジタルデータとされてトラッキングサーボの処理が行われる。

【0063】ここで、図4では、フォトダイオード21A～21D、22A～22Dのカソードが共通になる構成としているが、アノードが共通になる構成としても良く、この場合は図4とは逆にフォトダイオード21A～21D、22A～22DのカソードはそれぞれI-V変換器31A～31D、32A～32Dの入力に接続され、フォトダイオード21A～21D、22A～22Dのアノードは定電圧源5に接続される。この場合も、定電圧源5の電圧はフォトダイオード21A～21D、22A～22Dが逆バイアスとなるようにする。

【0064】また、差動増幅器6A～6D、61の入力の極性は後段の構成で極性が合うようにすれば図4の構成の限りではない。さらに、場合によっては加算器4A、4Bで加算と同時に増幅を行ってもよい。

【0065】本発明の一実施形態における光学系で光発

生器101と、光検出器2を使用した光ピックアップの光記録再生回路の第2の構成を示す図である。図7の構成は、図4における第1の構成がフォトダイオードの出力をI-V変換し、差動増幅した後に演算に使用する信号の切り換えを行っていたのに対し、I-V変換前に信号の切り換えを行うようにしたものである。

【0066】本実施形態において、光ピックアップの光記録再生回路は、少なくとも加算器4A、4Bと、差動増幅器6A～6D、61と、スイッチ71、72と、フォトダイオード21A～21D、22A～22Dと、I-V変換器31A～31D、32A～32Dと、を有し、スイッチ71、72は、それぞれ入力端子IN1、IN2と、出力端子OUT1、OUT2と、を有する。

【0067】図7で、フォトダイオード21A～21Dは、レーザダイオード9Aから出射され光ディスク11で反射された光を受光し、レーザダイオード9Bから出射され光ディスク11で反射された光に関しては、受光しない。

【0068】フォトダイオード22A～22Dは、レーザダイオード9Bから出射され光ディスクで反射された光を受光し、レーザダイオード9Aから出射され光ディスクで反射された光に関しては受光しない。

【0069】差動増幅器6A～6Dは、光ディスクからの反射光が入射するフォトダイオードの出力と光ディスクからの反射光が入射しないフォトダイオードの出力を差動増幅して光ディスクからの反射光が入射するフォトダイオードの出力に含まれているノイズを低減する。

【0070】差動増幅器61は、トラッキングエラー信号を生成し、低電圧源5は、フォトダイオード21A～21D、22A～22Dに逆バイアスをかける。

【0071】スイッチ71、72は、フォトダイオード21A～21Dの出力からトラッキングエラー信号を作成するときと、フォトダイオード22A～22Dの出力からトラッキングエラー信号を作成するときでI-V変換器に接続されるフォトダイオードの出力を変更する。

【0072】スイッチ71、72の信号線の接続は図6のようにフォトダイオード21A～21Dの出力からトラッキングエラー信号を作成するときは入力端子IN1が出力端子OUT1に、そして入力端子IN2が出力端子OUT2に接続され、フォトダイオード22A～22Dの出力からトラッキングエラー信号を作成するときは入力端子IN1が出力端子OUT2に、そして、入力端子IN2が出力端子OUT1に接続される。

【0073】なお、トラッキングエラー信号の生成は第1の構成と同様にフォトダイオード21A～21Dで受光する場合はプッシュプル法とし、フォトダイオード22A～22Dで受光する場合はDPD法を使用するものとする。

【0074】図7でフォトダイオード21A～21D、22A～22Dの共通のカソードは定電圧源5に接続さ

れる。フォトダイオード 21A、21D のアノードは I-V 変換器 31A、31D の入力に接続され、フォトダイオード 22A、22D のアノードは I-V 変換器 32A、32D の入力に接続される。

【0075】フォトダイオード 21B、21C のアノードはスイッチ 71 の入力端子 IN1、入力端子 IN2 に、フォトダイオード 22B、22C のアノードはスイッチ 72 の入力端子 IN1、入力端子 IN2 に接続される。さらに、スイッチ 71 の出力端子 OUT1、出力端子 OUT2 は I-V 変換器 31B、31C に接続され、

スイッチ 72 の出力端子 OUT1、出力端子 OUT2 は I-V 変換器 32B、32C に接続される。

【0076】ここで、定電圧源 5 の電圧はフォトダイオード 21A~21D、22A~22D が逆バイアスとなるようにする。そして、I-V 変換器 31A~31D の出力は差動増幅器 6A~6D の非反転入力に、I-V 変換器 32A~32D の出力は差動増幅器 6A~6D の非反転入力に接続される。

【0077】差動増幅器 6A、6B の出力は加算器 4A の入力に接続され、差動増幅器 6C、6D の出力は加算器 4B の入力に接続される。さらに加算器 4A の出力は差動増幅器 61 の非反転入力に、加算器 4B の出力は差動増幅器 61 の反転入力に接続される。

【0078】次に図 7 の回路でトラッキングエラー信号の検出動作を説明する。レーザダイオード 9A に対応する光ディスク 11 に記録された信号を再生する場合、フォトダイオード 21A~21D には光発生器 101 のレーザダイオード 9A から出射され光ディスク 11 で反射された光が入射するので、その入射光量に応じてカソードからアノードに流れる電流の大きさが変化する。

【0079】一方、フォトダイオード 22A~22D には光ディスク 11 の反射光が入射しないので、光ディスク 11 からの反射光に対応してカソードからアノードに流れる電流の大きさは変化しないが、定電圧源 5 の変動によるノイズ、寄生容量や電磁誘導によって配線に入る光発生器 101 のレーザダイオードの戻り光対策の高周波重畳回路やデジタル回路などからのノイズ、そして、フォトダイオード自身の発生するノイズによる電流はフォトダイオード 21A~21D と同様に流れる。

【0080】また、フォトダイオード 21A、22A、21D、22D に流れる電流の変化は I-V 変換器 31A、32A、31D、32D で I-V 変換が行われ、またフォトダイオード 21B、22B に流れる電流の変化はスイッチ 71、72 の入力端子 IN1 に入力して図 6 のように出力端子 OUT1 から出力されて I-V 変換器 31B、32B で I-V 変換が行われる。

【0081】さらに、フォトダイオード 21C、22C に流れる電流の変化はスイッチ 71、72 の入力端子 IN2 に入力して図 6 のように出力端子 OUT2 から出力されて I-V 変換器 31C、32C で I-V 変換が行わ

れ、それぞれ接続されたフォトダイオードに流れる電流の大きさの変化に対応して I-V 変換器 31A~31D、32A~32D の出力電圧が変化する。

【0082】I-V 変換器 31A~31D では光ディスク 11 からの反射光とノイズに対応して出力電圧が変化し（図 5（ア））、I-V 変換器 32A~32D ではノイズに対応して出力電圧が変化する（図 5（イ））。

【0083】また、I-V 変換器 31A~31D、32A~32D の出力は差動増幅器 6A~6D の入力に接続される。差動増幅器 6A~6D では I-V 変換器 31A~31D の出力と I-V 変換器 32A~32D の出力の間で差動増幅が行われるので I-V 変換器 31A~31D のそれぞれの出力の光ディスク 11 からの反射光はそのまま増幅されて出力されるが、ノイズは I-V 変換器 32A~32D のそれぞれの出力のノイズと相殺されるので、その出力にはノイズの重畳しない光ディスク 11 からの反射光だけが出力される（図 5（ウ））。

【0084】ここで、フォトダイオード 21A~21D で受光する場合は、トラッキングエラー信号をプッシュプル法で生成する。プッシュプル法ではトラック方向に沿って左右に 2 分割したフォトダイオードの出力差からトラッキングエラー信号を生成するので、この場合はフォトダイオード 21A、21B とフォトダイオード 21C、21D の出力差を求めればよい。

【0085】フォトダイオード 21A~21D の出力からトラッキングエラー信号を作成する場合は、差動増幅器 6A の出力は元をたどるとフォトダイオード 21A の出力、差動増幅器 6B の出力は元をたどるとフォトダイオード 21B の出力、差動増幅器 6C の出力は元をたどるとフォトダイオード 21C の出力、差動増幅器 6D の出力は元をたどるとフォトダイオード 21D の出力である。

【0086】このため、差動増幅器 6A の出力と差動増幅器 6B の出力を加算する加算器 4A ではフォトダイオード 21A の出力とフォトダイオード 21B の出力を加算し、差動増幅器 6C の出力と差動増幅器 6D の出力を加算する加算器 4B ではフォトダイオード 21C の出力とフォトダイオード 21D の出力を加算することになり、次に差動増幅器 61 では加算器 4A の出力と加算器 4B の出力を差動増幅するので、差動増幅器 61 の出力はフォトダイオード 21A、21B とフォトダイオード 21C、21D の出力差となりトラッキングエラー信号を得る。

【0087】これに対してレーザダイオード 9B に対応する光ディスク 11 に記録された信号を再生する場合、フォトダイオード 22A~22D には光発生器 101 のレーザダイオード 9B から出射され光ディスク 11 で反射された光が入射するので、その入射光量に応じてカソードからアノードに流れる電流の大きさが変化する。

【0088】一方、フォトダイオード 21A~21D に

10

20

30

40

50

は光ディスク 11 の反射光が入射しないので、光ディスク 11 からの反射光に対応してカソードからアノードに流れる電流の大きさは変化しないが、定電圧源 5 の変動によるノイズ、寄生容量や電磁誘導によって配線に入る光発生器 101 のレーザダイオードの戻り光対策の高周波重畳回路やデジタル回路などからのノイズ、そして、フォトダイオード自身の発生するノイズによる電流はフォトダイオード 22 A ~ 22 D と同様に流れる。

【0089】また、フォトダイオード 21 A、22 A、21 D、22 D に流れる電流の変化は I-V 変換器 31 A、32 A、31 D、32 D で I-V 変換が行われ、またフォトダイオード 21 B、22 B に流れる電流の変化はスイッチ 71、72 の入力端子入力端子 IN1 に入力して図 6 のように出力端子 OUT2 から出力されて I-V 変換器 31 C、32 C で I-V 変換が行われる。

【0090】さらに、フォトダイオード 21 C、22 C に流れる電流の変化はスイッチ 71、72 の入力端子 IN2 に入力して図 6 のように出力端子 OUT1 から出力されて I-V 変換器 31 B、32 B で I-V 変換が行われ、それぞれ接続されたフォトダイオードに流れる電流の大きさの変化に対応して I-V 変換器 31 A ~ 31 D、32 A ~ 32 D の出力電圧が変化する。

【0091】I-V 変換器 32 A ~ 32 D では光ディスク 11 からの反射光とノイズに対応して出力電圧が変化し (図 5 (ア))、I-V 変換器 31 A ~ 31 D ではノイズに対応して出力電圧が変化する (図 5 (イ))。

【0092】また、I-V 変換器 32 A ~ 32 D、31 A ~ 31 D の出力は差動増幅器 6 A ~ 6 D の入力に接続される。差動増幅器 6 A ~ 6 D では I-V 変換器 32 A ~ 32 D の出力と I-V 変換器 31 A ~ 31 D の出力の間で差動増幅が行われるので I-V 変換器 32 A ~ 32 D のそれぞれの出力の光ディスク 11 からの反射光はそのまま増幅されて出力される。

【0093】一方、ノイズは、I-V 変換器 31 A ~ 31 D のそれぞれの出力のノイズと相殺されるので、差動増幅器 6 A ~ 6 D の出力にはノイズの重畳しない光ディスク 11 からの反射光だけが出力される (図 5 (エ))。

また、I-V 変換器 32 A ~ 32 D の出力が差動増幅器 6 A ~ 6 D の反転入力に接続されるので出力の極性が反転している。

【0094】ここで、フォトダイオード 22 A ~ 22 D で受光する場合はトラッキングエラー信号を DPD 法で生成する。DPD 法では 4 分割 (その一方はトラック方向に沿うようにする) したフォトダイオードの対角線差信号からトラッキングエラー信号を生成するので、この場合はフォトダイオード 22 A、22 C とフォトダイオード 22 B、22 D の出力差を求めればよい。

【0095】フォトダイオード 22 A ~ 22 D の出力からトラッキングエラー信号を作成する場合は、差動増幅器 6 A の出力は元をたどるとフォトダイオード 22 A の

出力、差動増幅器 6 B の出力は元をたどるとフォトダイオード 22 C の出力、差動増幅器 6 C の出力は元をたどるとフォトダイオード 22 B の出力、差動増幅器 6 D の出力は元をたどるとフォトダイオード 22 D の出力である。

【0096】このため、差動増幅器 6 A の出力と差動増幅器 6 B の出力を加算する加算器 4 A ではフォトダイオード 22 A の出力とフォトダイオード 22 C の出力を加算し、差動増幅器 6 C の出力と差動増幅器 6 D の出力を加算する加算器 4 B ではフォトダイオード 22 B の出力とフォトダイオード 22 D の出力を加算することになり、次に差動増幅器 61 では加算器 4 A の出力と加算器 4 B の出力を差動増幅するので、差動増幅器 61 の出力はフォトダイオード 22 A、22 C とフォトダイオード 22 B、22 D の出力差となりトラッキングエラー信号を得る。

【0097】以降は図示しないが差動増幅器 61 の出力はフレキシブルケーブル等の配線でメイン基板のアナログフロントエンドに入力され、増幅とフォトダイオード 21 A ~ 21 D で受光する場合とフォトダイオード 22 A ~ 22 D で受光する場合での極性の統一を含む波形整形がなされた後に二値化してデジタルデータとされてトラッキングサーボの処理が行われる。

【0098】図 7 は、本発明の一実施形態における光学系で光発生器と、光検出器を使用した光ピックアップの光記録再生回路の第 2 の構成を示す図である。なお、フォトダイオード 21 A ~ 21 D、22 A ~ 22 D の極性、差動増幅器 6 A ~ 6 D、61 の入力の極性も第 1 の構成と同様に図 7 の限りではない。また、場合によっては加算器 4 A、4 B で加算と同時に増幅を行っても良いのも第 1 構成と同様である。

【0099】以上、本発明の実施形態について構成を上げて説明を行ったが、スイッチで信号を切り換えるようなものの位置は上述のものに限らない。また、複数の異なるフォーマットの光ディスクで光源のレーザダイオードの発光波長が異なる場合、一般にフォトダイオードは入射する光の波長によって感度に変化し、また、光ディスクの反射率が異なる場合が考えられる。

【0100】以上のような場合、フォトダイオードの出力の大きさが光ディスク毎に変化するので得られるトラッキングエラー信号のダイナミックレンジが光ディスク毎に変化するという問題が起こる。

【0101】この場合は光ディスクの変更の際にフォトダイオードの組み合わせの変更に関連して、I-V 変換器の I/V 変換効率の変更、増幅器の増幅率の変更のいずれか、または両者を同時に行うことで最終的に得られるトラッキングエラー信号のダイナミックレンジを統一できる。

【0102】さらに、近年、光ピックアップではサイズ縮小、コスト削減等の目的で構成部品の機能の集積化が

行われており、これは光記録再生回路についても行われて、光検出器と I-V 変換器さらには加算器までを同一半導体基板上または同一半導体パッケージに集積化したもの、これらに加えて光発生器も同一半導体基板上または同一半導体パッケージに集積化したものが使用され始めている。

【0103】そして、本発明の光ピックアップでの光記録再生回路でも同様に集積化を行うことが可能である。図 8 は、本発明の一実施形態における光ピックアップの光記録再生回路の第 1 の構成を同一半導体基板上に集積したものを示す図である。

【0104】図 8 の構成において、光ピックアップの光記録再生回路は、半導体基板 1 と、光検出器 2 と、I-V 変換器と、加算器 4 と、差動増幅器 6 と、フォトダイオード 21A~21D と、を有する。

【0105】図 9 は、本発明の一実施形態において、光発生器と光検出器と I-V 変換器と加減算器を同一半導体パッケージに集積した光ピックアップの光記録再生回路を示す図であり、(ア) は上面図、(イ) は (ア) の b-b' における断面図である。また、図 9 の構成では、ホログラム光学素子を使用して、光発生器からの射出光と光発生器への入射光との光路が分離されている。

【0106】図 9 の構成において、光ピックアップの光記録再生回路は、半導体基板 1 と、光検出器 2 と、I-V 変換器 3 と、加算器 4 と、差動増幅器 6 と、ミラー 8 と、レーザダイオード 9A、9B と、フォトダイオード 21A~21D、22A~22D と、を有する。

【0107】光検出器 2 と I-V 変換器 3、差動増幅器 6、加算器 4 は半導体基板 1 上に半導体プロセスによって形成され、レーザダイオード 9A、9B とミラー 8 は、半導体基板 1 上に実装されている。なお、レーザダイオード 9A、9B の出力制御用のフォトダイオードは図示していない。

【0108】図 10 は、本発明の一実施形態における光学系の部位を含む光ピックアップの光記録再生回路の構成を示す図である。以下、図 10 を用いて、本実施形態におけるレーザダイオード 9A から出射されたレーザ光が光検出器 2 のフォトダイオード 21A~21D に入力するまでの光路を説明する。

【0109】レーザダイオード 9A、9B から出射されたレーザ光はミラー 8 によって直角上向きに反射され、ホログラム光学素子 12 に入射するようになっている。ホログラム光学素子 12 に入射したレーザ光はホログラム光学素子 12 を透過後、ここでは省略されるコリメートレンズ、偏光板、ミラー等の光学系を通り結像レンズ 10 によって光ディスク 11 上に結像し、その反射光は同一光路を戻り、再び上記のホログラム光学素子 12 に入射する。

【0110】そして、ホログラム光学素子 12 により偏向された光ディスク 11 からの反射光は光検出器 2 のフ

ォトダイオード 21A~21D に入射する。なお、レーザダイオード 9B から出射されたレーザ光が光検出器 2 のフォトダイオード 22A~22D に入力するまでの光路も同様に説明される。なお、本発明の実施形態としては、図 8 および図 9 の構成に限らず他の構成で光記録再生回路を集積化したものも考えられる。

【0111】

【発明の効果】以上説明したように、請求項 1 記載の発明は、再生する光ディスクのフォーマットに応じて信号の演算に使用するフォトダイオードの組み合わせおよび I-V 変換器以降の回路構成を変更することによって、部品点数および回路構成を簡素化し、複数の異なるフォーマットの光ディスクに対応することが可能となる。

【0112】また、請求項 2 記載の発明によれば、再生する光ディスクのフォーマットに応じたフォトダイオードの組み合わせの変更に連動して I-V 変換器の I/V 変換効率を変更することによって、フォトダイオードの入射光の波長による感度の変化やフォーマット毎の光ディスクの反射率の変化によって発生する信号のダイナミックレンジの差を解消することが可能となる。

【0113】また、請求項 3 記載の発明によれば、再生する光ディスクのフォーマットに応じたフォトダイオードの組み合わせの変更に連動して増幅器の増幅率を変更することによって、フォトダイオードの入射光の波長による感度の変化やフォーマット毎の光ディスクの反射率の変化によって発生する信号のダイナミックレンジの差を解消することが可能となる。

【0114】また、請求項 4 記載の発明によれば、光検出器と I-V 変換器以降の少なくとも 1 つ以上の機能を同一半導体基板上または同一半導体パッケージ内に形成することによって、回路の実装面積を削減することが可能となる。

【0115】また、請求項 5 記載の発明によれば、少なくとも 1 つの光発生器を同一パッケージ内に集積することによって、回路の実装面積を削減することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態による光ピックアップの光記録再生回路における光学系部位の構成を示す図である。

【図 2】本発明の一実施形態における光ピックアップの光記録再生回路が有する光発生器の構成を示す図であり、(ア) は光発生器の上面図であり、(イ) は上面図における a-a' 面の断面図である。

【図 3】本発明の一実施形態の光ピックアップの光記録再生回路における光検出器を含む構成を示す図である。

【図 4】本発明の一実施形態における光学系で光発生器と、光検出器を使用した光ピックアップの光記録再生回路の第 1 の構成を示す図である。

【図 5】(ア) ~ (エ) は、本発明の一実施形態におけ

る光ピックアップの光記録再生回路のI-V変換器による出力電圧を示す図である。

【図6】本発明の一実施形態における光ピックアップの光記録再生回路のスイッチの接続パターンを示す図であり、(ア)は、フォトダイオード21A~21Dの出力からトラッキングエラーを作成する構成であり、(イ)は、フォトダイオード22A~22Dの出力からトラッキングエラーを作成する構成である。

【図7】本発明の一実施形態における光学系で光発生器と、光検出器を使用した光ピックアップの光記録再生回路の第2の構成を示す図である。

【図8】本発明の一実施形態における光ピックアップの光記録再生回路の第1の構成を同一半導体基板上に集積したものを示す図である。

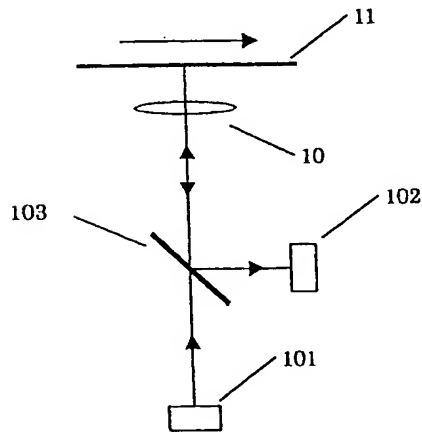
【図9】本発明の一実施形態において、光発生器と光検出器とI-V変換器と加減算器を同一半導体パッケージに集積した光ピックアップの光記録再生回路を示す図であり、(ア)は上面図、(イ)は上面図におけるb-b'の断面図である。

【図10】本発明の一実施形態における光学系の部位を含む光ピックアップの光記録再生回路の構成を示す図である。

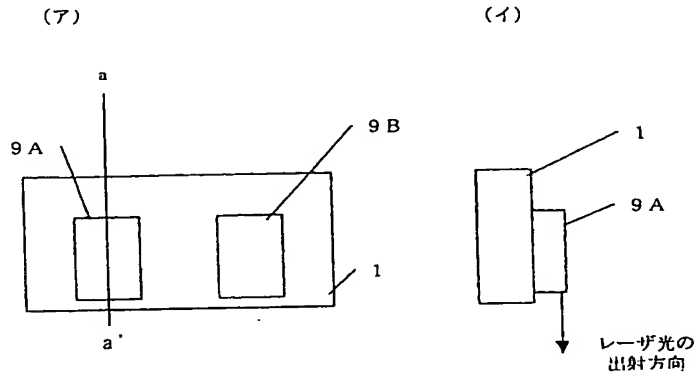
# 【符号の説明】

- 1 半導体基板
- 2 光検出器
- 3 I-V変換器
- 4、4A、4B 加算器
- 5 定電圧源
- 6、6A~6D、61 差動増幅器
- 7 スイッチ
- 8 ミラー
- 9A、9B レーザダイオード
- 10 結像レンズ
- 11 光ディスク
- 12 ホログラム光学素子
- 21、21A~21D、22、22A~22D フォトダイオード
- 31A~31D、32A~32D I-V変換器
- 101 光発生器
- 102 光検出器
- 103 ビームスプリッタ
- IN1、IN2 入力端子
- OUT1、OUT2 出力端子

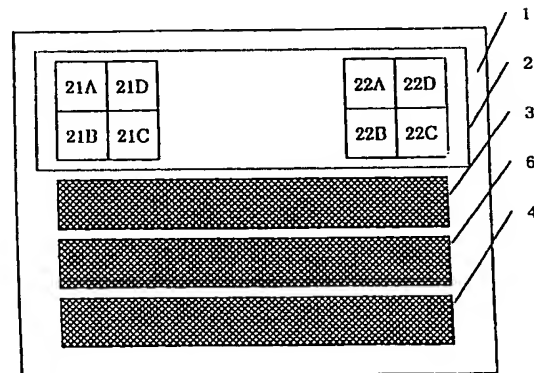
【図1】



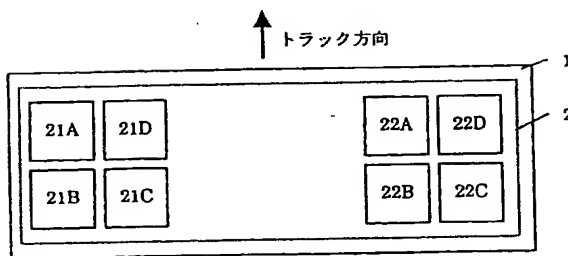
【図2】



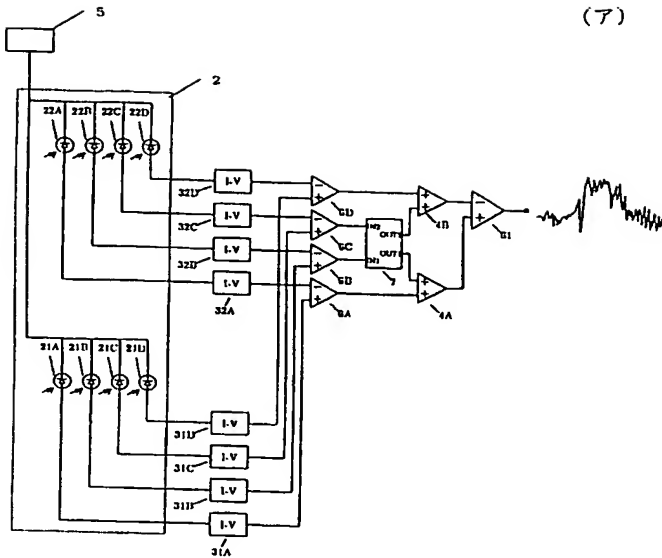
【図8】



【図3】



【図4】



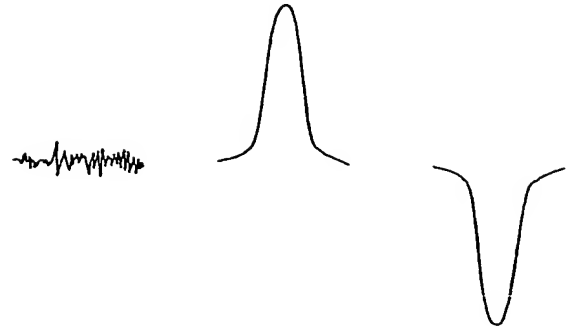
【図5】

(ア)

(イ)

(ウ)

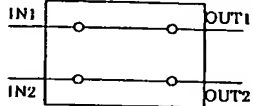
(エ)



【図6】

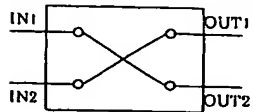
(ア)

フォトダイオード21A~21Dの  
出力からトラッキングエラー信号を作成

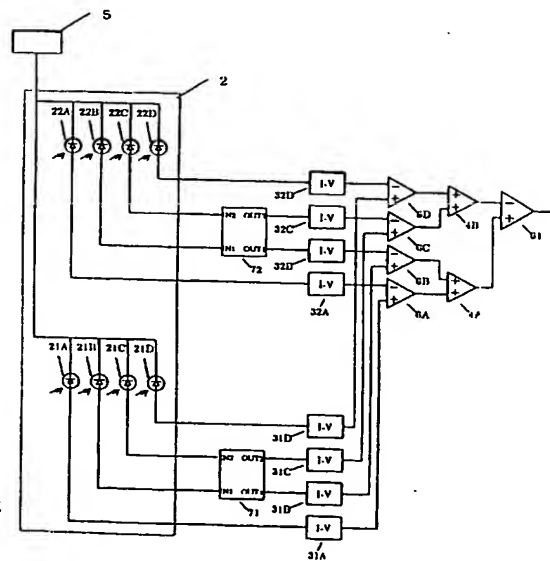


(イ)

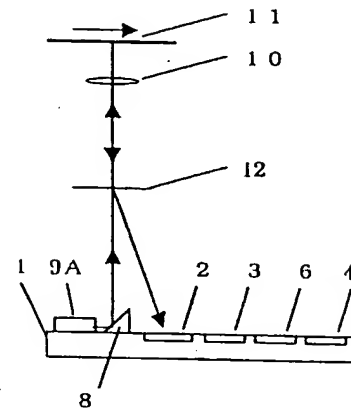
フォトダイオード22A~22Dの  
出力からトラッキングエラー信号を作成



【図7】



【図10】



【図 9】

